



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G01S 7/40	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/50686 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 7. Oktober 1999 (07.10.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/01979 (22) Internationales Anmeldedatum: 23. März 1999 (23.03.99) (30) Prioritätsdaten: 198 13 631.5 27. März 1998 (27.03.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): HONEYWELL AG [DE/DE]; Kaiserleistrasse 39, D-63067 Offenbach am Main (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KÖLBLI, Bertram [DE/DE]; Kronbergerstrasse 3, D-60323 Frankfurt (DE). LÖLKES, Peter [DE/DE]; Niddastrasse 7, D-63477 Maintal (DE). KÖNIG, Axel [DE/DE]; Am Helgenhäuschen 9, D-63579 Freigericht (DE). OHL, Theodor [DE/DE]; Hanauer Landstrasse 68, D-63796 Kahl (DE). (74) Anwalt: HERZBACH, Dieter; Honeywell Holding AG, Patent- und Lizenzabteilung, Kaiserleistrasse 39, D-63067 Offenbach am Main (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: CA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>

(54) Title: RADAR RANGEFINDER

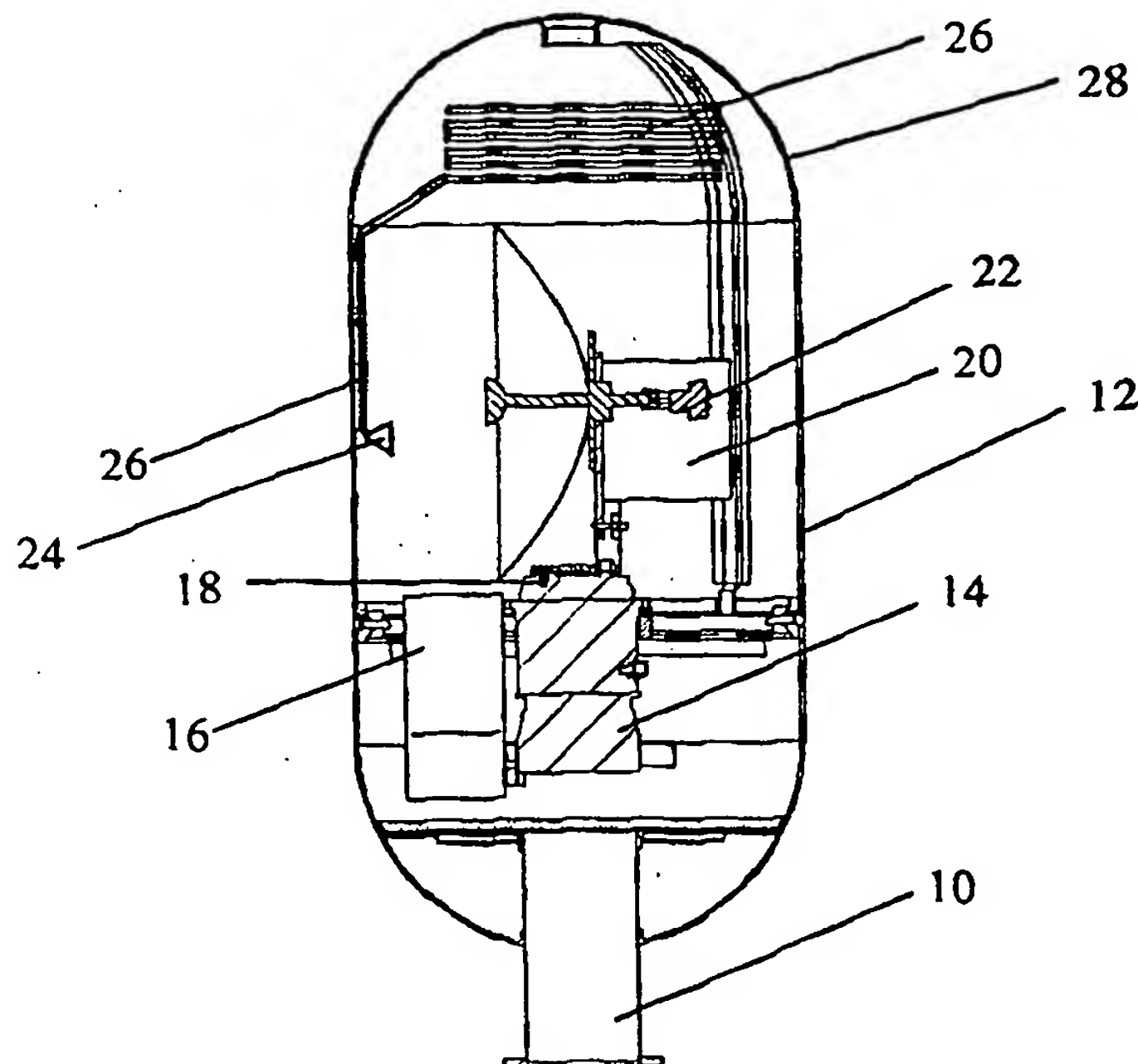
(54) Bezeichnung: RADAR-ENTFERNUNGSMESSER

(57) Abstract

The inventive radar rangefinder has a transmitting/receiving antenna (22) for surveying a danger area. Said antenna is located in a radome housing (12), on a rotatable platform (18). A reflector is placed at a known distance in order to calibrate the device. This reflector is formed by an auxiliary antenna (24) with a connected delay line (26) inside the radome housing (12). The length of the virtual distance of the reflector produced then corresponds to the velocity factor of the delay line used.

(57) Zusammenfassung

Es wird ein Radar-Entfernungsmesser vorgegeben, der auf einer drehbaren Plattform (18) eine in einem Radom-Gehäuse (12) angeordnete Sende/Empfangsantenne (22) zur Überwachung eines Gefahrenbereiches aufweist. Zur Kalibrierung ist in einer bekannten Entfernung ein Reflektor angeordnet. Dieser Reflektor wird durch eine Hilfsantenne (24) mit angeschlossener Laufzeitleitung (26) innerhalb des Radom-Gehäuses (12) vorgegeben, wobei entsprechend dem Verkürzungsfaktor der verwendeten Laufzeitleitung sich ein entsprechend großer virtueller Abstand des Reflektors ergibt.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

5

Radar-Entfernungsmesser

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Radar-Entfernungsmesser nach dem Gattungsbegriff des Patentanspruches 1.

10

Ein derartiger Radar-Entfernungsmesser wird z.B. in einer Anordnung zur Überwachung eines Gefahrenraumes verwendet, wie sie in der DE 196 12 579 A1 der Anmelderin dargestellt und beschrieben ist.

15

Bei dem dort verwendeten FMCW-Radar (frequenzmoduliertes Dauerstrich-Radar) verhindern normalerweise temperatur- und alterungsbedingte Veränderungen eine gewünschte streng lineare Frequenz/Zeit-Funktion. Die zur Verfügung stehenden Sender weisen stark von der Temperatur, Last und der Betriebsspannung abhängige nicht-lineare Ansteuerkennlinien des spannungsgesteuerten Oszillators auf.

20

In diesem Zusammenhang ist es bekannt, Kalibrierverfahren unter Verwendung eines ein Echo erzeugenden Ziels in bekannter Entfernung einzusetzen. Eine Eigenkalibrierung unter Anwendung der Hilbert-Transformation kann hierbei erfolgen. Die Anordnung eines ein Echo erzeugenden Ziels in bekannter Entfernung hat jedoch verschiedene Nachteile.

25

Einmal kann dieses Ziel durch in dem Raum bewegliche Personen oder Gegenstände verdeckt werden. Zum anderen können Regentropfen, Schnee oder Eis im Meßweg oder auf dem Radomgehäuse, in dem der Radar-Entfernungsmesser angeordnet ist, die Kalibrierung beeinträchtigen. Eine möglichst große Kalibrierentfernung ist andererseits erwünscht, um den Meßfehler bei der Kalibrierung möglichst klein zu halten.

30

Hiervon ausgehend ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Radar-Entfernungsmesser mit einem Reflektor für die Kalibrierung vorzugeben, bei dem die oben genannten störenden Einflüsse alle ausgeschaltet sind.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Radar-Entfernungsmessers können den abhängigen Ansprüchen entnommen werden.

- 5 Anhand eines in den Figuren der beiliegenden Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispieles sei im folgenden die Erfindung näher beschrieben. Es zeigen:

Fig.1 den prinzipiellen Aufbau des Radar-Entfernungsmessers gemäß der vorliegenden Erfindung; und

- 10 Fig. 2 ein Blockschaltbild der in dem Radar-Entfernungsmesser gemäß Fig. 1 verwendeten Komponenten.

Gemäß Fig. 1 sind in einer auf einem Sockelfuß 10 angeordneten Schutzhaube 12, welche nachfolgend als Radom-Gehäuse bezeichnet wird, eine ortsfeste Basiseinheit 14 mit zugeordneter Elektronik 16 und eine Rotationsplattform 18 angeordnet, wobei die Rotationsplattform 18 eine Radar-Sende/Empfangsantenne 22 mit zugeordneter Elektronik 20 trägt. Innerhalb des Radom-Gehäuses 12 ist eine Hornantenne 24 so angeordnet, daß sie bei der Drehung der Sende/Empfangsantenne 22 um 360° in einem Winkelbereich überstrichen wird, der außerhalb des durch die Sende/Empfangsantenne 22 überwachten Gefahrenbereiches liegt. Anstelle einer Hornantenne könnte auch eine Patchantenne angeordnet sein. Die Sende/Empfangsantenne 22 kann auch zur Kalibrierung in eine Stellung gedreht werden, in welche sie der Hornantenne 24 gegenübersteht. An die Hornantenne 24 ist eine Laufzeitleitung 26 angeschlossen, die an ihrem Ende kurzgeschlossen ist und einen bestimmten Verkürzungsfaktor vorgibt. So entspricht z.B. eine Länge der Laufzeitleitung 26 von etwa 8m einer elektrischen Länge von 20m, so daß sich Verhältnisse ergeben, als sei das das Echo erzeugende Ziel in einer Entfernung von 20m angeordnet. Die Laufzeitleitung 26 ist nach oben in die Kuppel 28 des Radom-Gehäuses 12 geführt und dort in Wicklungen aufgewickelt. Die Laufzeitleitung 26 kann durch einen runden Hohlleiter oder einen Rechteck-Hohlleiter vorgegeben werden.

30

Gemäß Fig. 2 sind die Komponenten dargestellt, die sich innerhalb des Radom-Gehäuses 12 auf der stationären Basiseinheit 14 und der Rotationsplattform 18 befinden.

Die Rotationsplattform 18 wird von einem Motor 30 angetrieben, der von einem Steuermodul 32 über einen Positionsregler 34 und eine Leistungsstufe 36 angesteuert wird. Ein Resolver 38 bildet ein Istwertsignal für den Positionsregler 34. Ein Netzteil 40, das über ein EMV-Filter 42 an die Stromversorgung angeschlossen ist, liefert die
5 erforderliche geregelte Gleichspannung. Über eine Schleifringanordnung 44 wird die Spannungsversorgung der Rotationsplattform 18 sowie eine Kommunikationsschnittstelle für ein- und ausgehende Daten vorgegeben.

Die Rotationsplattform 18 trägt die Sende/Empfangsantenne 22, einen HF-S/E-Modul 46,
10 der einen Vorverstärker 48 und einen spannungsgesteuerten Sender/Empfänger 50 aufweist, sowie einen digitalen Signalprozessormodul 52, der einen A/D- sowie D/A-Wandler 54 und den eigentlichen Signalprozessor 56 umfaßt.

Der zu überwachende Gefahrenbereich ist durch 3 Tripelspiegel 58, 58', 58'' begrenzt,
15 wobei ein Zielobjekt 60 in diesem Bereich zu erfassen ist. Innerhalb des Radom-Gehäuses 12 sind auf der Innenwand die Hornantenne 24 und die Laufzeitleitung 26 angeordnet..

Patentansprüche

1. Radar-Entfernungsmesser mit einer auf einer drehbaren Plattform angeordneten Sende/Empfangsantenne zur Überwachung eines Gefahrenbereiches, wobei die Sende/Empfangsantenne in einem Radom-Gehäuse angeordnet ist und mit einem in einer bekannten Entfernung angeordneten Reflektor zur Vorgabe einer Kalibrierung des Entfernungsmessers, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß der Reflektor durch eine Hilfsantenne (24) in dem Radom-Gehäuse (12) mit angeschlossener Laufzeitleitung (26) vorgegeben ist.
2. Radar-Entfernungsmesser nach Anspruch 1, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die Hilfsantenne (24) in einem Winkelbereich außerhalb des Meßbereiches angeordnet ist.
3. Radar-Entfernungsmesser nach Anspruch 2, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die Hilfsantenne eine Hornantenne (24) ist.
4. Radar-Entfernungsmesser nach Anspruch 2, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die Hilfsantenne eine Patchantenne ist.
5. Radar-Entfernungsmesser nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die Sende/Empfangsantenne (22) zur Kalibrierung in eine der Hilfsantenne (24) gegenüberliegende Position gebracht wird.
6. Radar-Entfernungsmesser nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die Kalibrierung während der Rotation der Sende/Empfangsantenne (22) vorgenommen wird.
7. Radar-Entfernungsmesser nach Anspruch 1, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß die Laufzeitleitung (26) in einer Wicklung in der Kuppel (28) des Radom-Gehäuses (12) angeordnet ist.

8. Radar-Entfernungsmesser nach Anspruch 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Laufzeitleitung (26) durch einen runden Hohlleiter mit Kurzschluß oder Leerlauf (Reflexionsfaktor = 1) am Ende vorgegeben ist.
- 5 9. Radar-Entfernungsmesser nach Anspruch 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Laufzeitleitung (26) durch einen Rechteck-Hohlleiter mit Kurzschluß oder Leerlauf (Reflexionsfaktor = 1) am Ende vorgegeben ist.

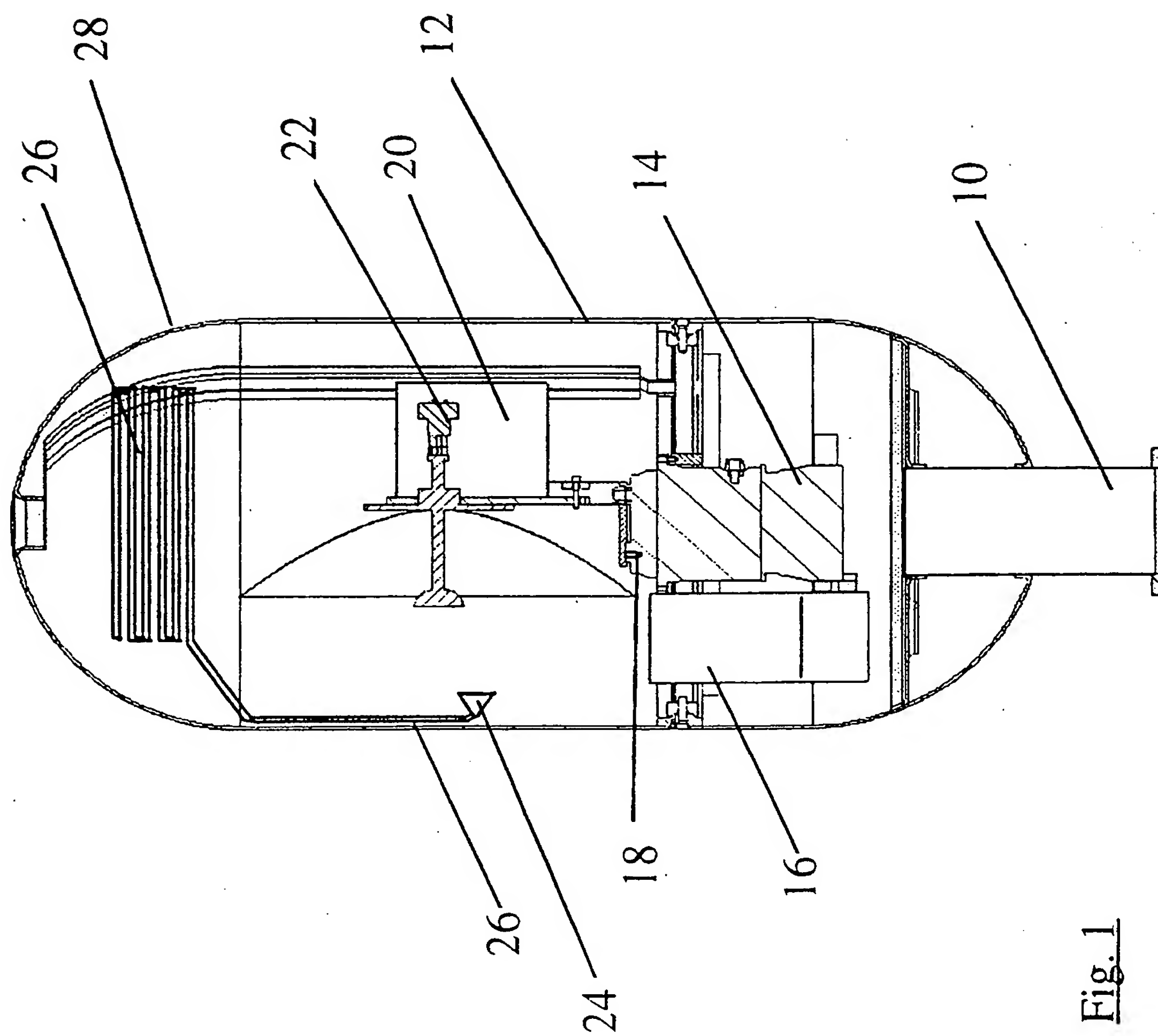


Fig. 1

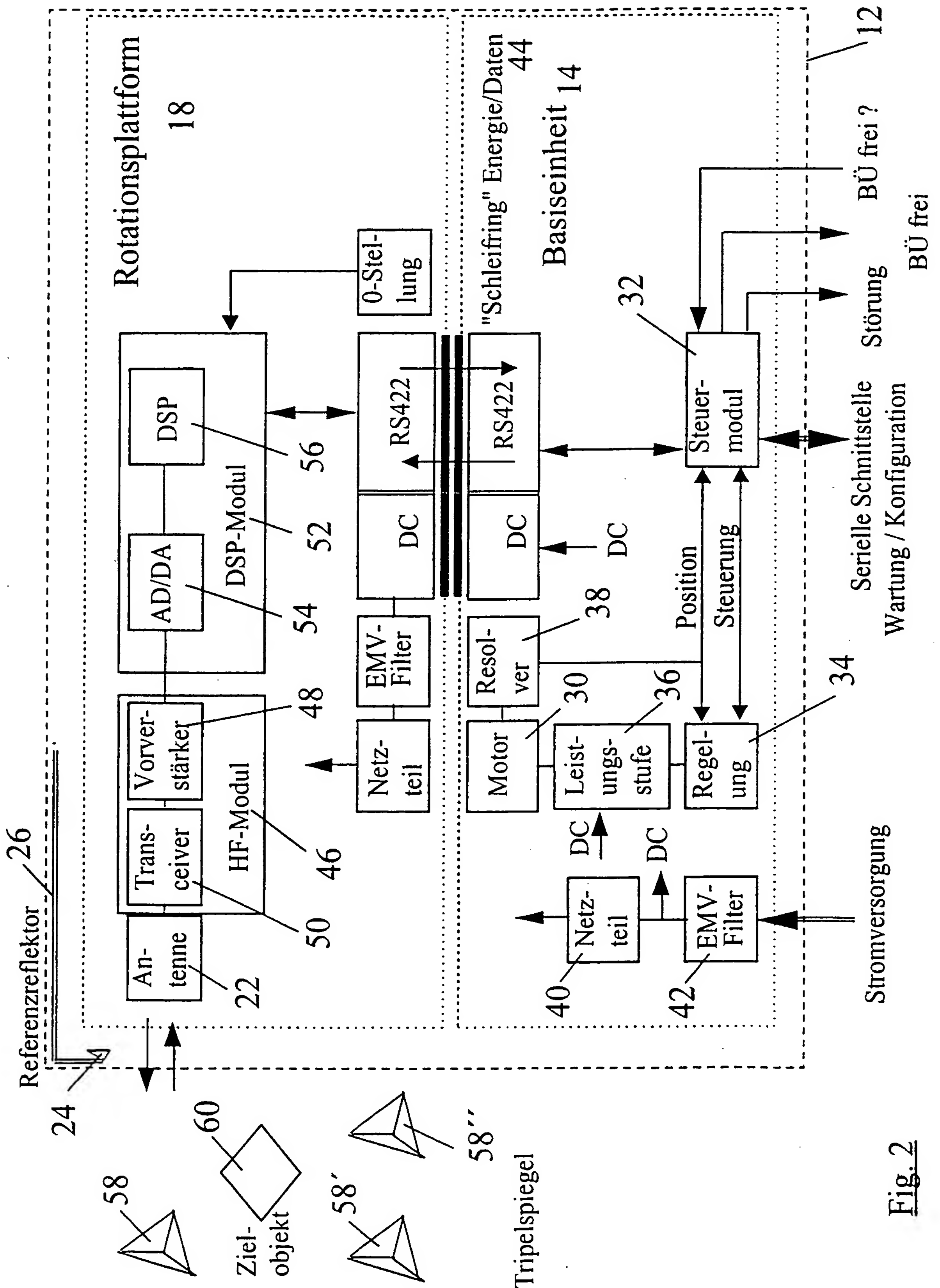


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. ...onal Application No

PCT/EP 99/01979

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 G01S7/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2 105 942 A (MARCONI CO LTD) 30 March 1983 (1983-03-30) abstract; figure 1 page 1, line 29 - line 31 page 1, line 61 - line 68 page 2, line 15 - line 19 page 2, line 104 - line 105 ---	1
A	DE 43 30 872 A (DEUTSCHE FORSCH LUFT RAUMFAHRT) 16 March 1995 (1995-03-16) abstract; figures 1,3 page 3, line 49 - line 58 ---	1
A	US 4 245 221 A (KIPP RONALD W ET AL) 13 January 1981 (1981-01-13) abstract -----	1



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 July 1999

Date of mailing of the international search report

26/07/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Niemeijer, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter. Appl. No
PCT/EP 99/01979

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2105942 A	30-03-1983	GB 2035744 A	18-06-1980
		US 4319247 A	09-03-1982
DE 4330872 A	16-03-1995	NONE	
US 4245221 A	13-01-1981	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/01979

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 G01S7/40

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 G01S

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 2 105 942 A (MARCONI CO LTD) 30. März 1983 (1983-03-30) Zusammenfassung; Abbildung 1 Seite 1, Zeile 29 - Zeile 31 Seite 1, Zeile 61 - Zeile 68 Seite 2, Zeile 15 - Zeile 19 Seite 2, Zeile 104 - Zeile 105 ---	1
A	DE 43 30 872 A (DEUTSCHE FORSCH LUFT RAUMFAHRT) 16. März 1995 (1995-03-16) Zusammenfassung; Abbildungen 1,3 Seite 3, Zeile 49 - Zeile 58 ---	1
A	US 4 245 221 A (KIPP RONALD W ET AL) 13. Januar 1981 (1981-01-13) Zusammenfassung -----	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Juli 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/07/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Niemeijer, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. .nales Aktenzeichen
PCT/EP 99/01979

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2105942 A	30-03-1983	GB 2035744 A US 4319247 A	18-06-1980 09-03-1982
DE 4330872 A	16-03-1995	KEINE	
US 4245221 A	13-01-1981	KEINE	

